

APLIKASI METODE PENGENDAPAN PADA ANALISIS FITOPLANKTON DAN TINGKAT KESUBURAN WADUK SAGULING

Oleh : Yudhi Soetrisno Garno, PhD.

Abstract

At this moment, Saguling reservoir in Citarum river is not only polluted by waste water from municipal, industry, agriculture and become eutrophicated. This research was carried out in attempt to know how bad is the eutrophication and effecting phytoplankton in Saguling river. This research reveal based on the measured physical, chemistry and biological parameters, Saguling reservoir could be classified into eutrophic with low transparency (<70 cm), high concentration of nitrogen ($>1,100$ $\text{mgN}\cdot\text{l}^{-1}$), phosphor ($>0,216$ $\text{mgP}\cdot\text{l}^{-1}$) and dominated by Mycrocytis and Ascilatoria. This result also approved the previous analysis that overflow of sampling plankton-net always resulting "underestimation" value. Therefore using row metter without filtering and settling methode in phytoplankton is suggested.

Kata kunci : eutrofik, pengendapan, kelimpahan. struktur fitoplankton

1. PENDAHULUAN

1.1. Tinjauan Pustaka.

Dalam suatu badan air, fitoplankton adalah produsen primer yang melalui proses fotosintesa merubah zat-zat anorganik menjadi zat organik. Zat organik inilah yang menjadi sumber energi bagi kehidupan organisme lainnya seperti zooplankton dan ikan; hingga karenanya tidaklah berlebihan jika dikatakan bahwa dalam badan air fitoplankton adalah pemegang kunci siklus kehidupan.

Keberadaan dan kelimpahan suatu jenis fitoplankton di perairan umum sangat ditentukan oleh sifat fisik dan kimia air, khususnya kandungan nutrien badan air tersebut^(1,2,3). Untuk pertumbuhannya, meskipun sebagian besar hanya dibutuhkan dalam jumlah sangat sedikit (nutrien mikro) namun fitoplankton membutuhkan paling sedikit 19 macam nutrien. Kilham dan Kilham⁽⁴⁾ mengemukakan bahwa setiap jenis fitoplankton mempunyai respon yang berbeda terhadap perbandingan jenis nutrien yang ada utamanya perbandingan konsentrasi nitrogen, fosfor dan silika dalam badan air. Fenomena inilah yang mendorong beberapa pakar ekologi menyimpulkan bahwa dominasi suatu jenis fitoplankton lebih ditentukan oleh perbandingan jenis nutrien yang terlarut dalam badan air⁽⁴⁾. Hal ini dikarenakan fitoplankton yang sesuai dengan perbandingan unsur hara dalam badan air akan tumbuh dengan baik sehingga menjadi dominan, sedangkan fitoplankton yang tak sesuai dengan perbandingan unsur hara yang ada akan mati, atau hidup tertekan tidak berkembang.

Selain oleh perbandingan unsur hara, dominasi fitoplankton dalam suatu badan air

juga dipengaruhi oleh zooplankton yang menjadi pemangsa/pemakan utamanya. Beberapa jenis fitoplankton diketahui tidak dapat dimakan oleh zooplankton karena bentuk morfologi dan fisiologi fitoplankton^(5,6,7,8) ukuran, komposisi dan mekanisme makan zooplankton^(9,10,11) serta faktor abiotik lainnya. Terakhir diketahui pula bahwa dalam kondisi persediaan makanan (fitoplankton) berlimpah dan beragam; zooplankton mampu melakukan pemilihan terhadap jenis, bentuk dan ukuran makanan yang hendak dimakan⁽⁶⁾. Fitoplankton yang tersisa dalam badan air, baik karena tidak dapat dimakan maupun tidak disukai oleh zooplankton inilah yang pada gilirannya akan menjadi dominan⁽⁶⁾ sesuai dengan daya adaptasi mereka pada perbandingan unsur-unsur hara yang tersedia dalam badan air tersebut.

Dari dalam ekosistem suatu perairan umu seperti waduk/bendungan, nutrien dapat berasal dari dekomposisi organik (detritus & kotoran/eksresi) dan regenerasi nutrien oleh zooplankton¹², sedangkan dari luar ekosistem nutrien masuk ke badan air melalui berbagai bahan buangan (limbah) baik yang disengaja ataupun tidak.

Waduk Saguling adalah sebuah badan air besar yang mempunyai volume air sekitar $2.165 \times 10^5 \text{ m}^3$. Waduk Saguling, Selain sebagai sumber pembangkit tenaga listrik, waduk-waduk di Jawa Barat telah lama dimanfaatkan sebagai tempat budidaya ikan dengan keramba jaring apung (JKA). Diduga bahwa sebagian besar pakan yang diberikan pada budidaya ikan di KJA ini tersisa menjadi limbah organik, yang langsung jatuh sebagai sedimen atau tertahan di badan air sebagai koloid, suspensi ataupun larutan. Sebagai pembanding,⁽¹³⁾ mengungkapkan bahwa KJA di

W. Cirata dengan ratio konversi pakan (**RKP**) sekitar 1.51 menghasilkan limbah organik sebesar 84,4 % dari pakan yang diberikan. Limbah organik ini akhirnya akan akhirnya melepaskan 66,3% Nitrogen (N) dan 43,4% fosfor (P) yang ada dalam makanan yang diberikan. Jika fenomena budidaya dengan KJA ini terjadi pula pada KJA yang ada di waduk Saguling maka dapat diperkirakan berapa nutrisi N dan P yang telah terlepas dalam badan air waduk Saguling.

Waduk Saguling yang telah cukup lama (lebih dari 5 tahun) dimanfaatkan sebagai tempat budidaya ikan dengan KJA. diperkirakan telah mengalami eutrofikasi akibat suplai nutrisi hasil dekomposisi sisa pakan. Suplai nutrisi tersebut setiap saat akan mengakibatkan perubahan kelimpahan dan struktur fitoplankton yang ada. Telah diketahui bahwa beberapa jenis fitoplankton adalah beracun dan berbahaya bagi kehidupan organisme lain, seperti ikan. Untuk itu maka untuk keperluan manajemen pengelolaan sumberdaya air, kelimpahan jenis dan struktur fitoplankton dalam perairan perlu diketahui.

1.2. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui status kesuburan dan struktur fitoplankton di waduk Saguling

2. BAHAN DAN METODE .

2.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di waduk Saguling, dengan cara mengambil contoh air dari 3 (enam) lokasi yang dapat mewakili air masuk ke bendungan, tengah bendungan dan sebelum keluar bendungan. Ketiga lokasi tersebut dapat terlihat pada gambar-1 yang dikenal dengan sebutan muara Citarum (sta-1), Tengah bendungan (sta-2), dan Dam (Sta-3). Pengambilan sampel fitoplankton dilakukan 2 kali yakni pada bulan Juni dan Juli 1999.

2.2. Kegiatan Penelitian.

2.2.1. Pengambilan contoh air.

Contoh air waduk diambil dengan menggunakan pipa pralon yang mempunyai lubang dengan garis tengah sekitar 3 inci. Pipa pralon ditenggelamkan dengan perlahan, setelah ujung bawah mencapai kedalaman 150 Cm, lubang bagian atas ditutup karet. Selanjutnya pralon diangkat, ujung bawah diarahkan ke ember, dan dengan membuka karet penyumbat maka air contoh akan

tertumpah ke ember penampung. Dengan cara seperti ini maka didapat contoh air yang dapat mewakili air dari permukaan sampai kedalaman 1.5 m.

a) Pengambilan data parameter fisik

Parameter fisik yang diukur adalah kecerahan air. Kecerahan air diukur dengan menenggelamkan *secchi-disk* sampai tidak dapat dilihat lagi, kemudian mengangkatnya, dan mengukur kedalaman saat mulai kelihatan lagi.

b) Pengambilan contoh parameter kimia

Untuk analisis kimia, diambil contoh air sebanyak 300 ml, disaring dengan GF/C. Air yang lolos saringan disimpan dalam lemari es pembeku (refrigerator) untuk dianalisis kandungan nutrisinya, sedangkan partikel yang menempel pada GF/C disimpan dalam refrigerator untuk analisis klorofil.

c) Pengambilan Contoh fitoplankton.

Untuk menentukan kelimpahan dan struktur fitoplankton dengan metode pengendapan atau metode langsung tanpa penyaringan⁽¹³⁾ maka contoh fitoplankton diperoleh dengan mengambil 100 ml air di titik sampling, dan selanjutnya tanpa disaring air tersebut dimasukkan ke dalam botol plastik yang memiliki volume ± 125 ml dan kemudian diawetkan dengan formalin 5 %.

Sebagai pembandingan, maka dilakukan pula pengambilan contoh fitoplankton dengan metode yang dilakukan oleh peneliti lain, dimana contoh fitoplankton diperoleh dengan melewati/menyaring 200 liter air dari titik sampling ke dalam *plankton-net* No 25 yang mempunyai lubang (*mesh-size*) 52 μ m. Air yang tersaring diujung bawah *plankton-net*, dimasukkan ke dalam botol bervolume ± 125 ml dan kemudian diawetkan dengan formalin 5%.

2.2.2. Analisa sampel.

a) Analisis Kimia

Analisa kimia yang meliputi Ammonium-N, Nitrit-N, Nitrat-N dan fosfat-P dilakukan di laboratorium Teknologi Lingkungan yang berada di kawasan Puspatek Serpong. Adapun metode yang digunakan untuk menganalisis semua parameter tersebut adalah kolorimetri.

b) Analisis fitoplankton

Penentuan jenis (identifikasi) dan kelimpahan fitoplankton pada sampel yang tidak disaring dilakukan dengan menggunakan alat pengendap dan inverted mikroskop dengan urutan kerja sebagai berikut :

- contoh fitoplankton dimasukan kedalam gelas objektif berbentuk silinder dengan tinggi 1 cm dan volume 10 cm³,
- gelas objektif ditutup dengan gelas tipis, dibiarkan \pm 12 jam agar fitoplankton mengendap, dan selanjutnya gelas objektif ditempatkan dibawah inverted mikroskop dengan pembesaran 600 x
- fitoplankton diidentifikasi, dan dihitung kelimpahannya dengan persamaan:

$$F = L/L' \times A/10$$

dimana:

F = jumlah fitoplankton (ind/ml), L = luas alas objektif (cm²), L' = luas satu lapang pandang (Cm²); A = rata-rata kepadatan plankton pada pemeriksaan dan angka 10 = volume air yang diendapkan pada objektif (ml)

Sedangkan pada contoh fitoplankton yang diambil melalui penyaringan atau metode yang dilakukan peneliti lain. Penentuan jenis dan kelimpahan fitoplankton dilakukan dengan menggunakan alat pembesar (mikroskop) binokuler, dengan kerja sebagai berikut :

- contoh fitoplankton dimasukan kedalam gelas obyektif bervolume 1 ml, kemudian ditutup dengan cover glass.
- gelas obyektif ditempatkan dibawah mikroskop dgn perbesaran total 400 x
- fitoplankton diidentifikasi, dan dihitung kelimpahannya dengan persamaan:

$$F = L/L' \times A \times B/C$$

dimana:

F = jumlah fitoplankton (ind/l); L = luas alas kamar hitung (cm²); L' = luas satu lapang pandang (Cm²); A = rata-rata kepadatan pada pemeriksaan, B = volume air dalam botol (ml) dan C = volume air yang disaring.

3. Hasil dan Pembahasan.

3.1 Sifat fisik dan kimia air

Hasil pengukuran parameter fisik dan kimia disajikan pada tabel-1. Tabel-1 menunjukkan bahwa pada hari yang sama temperatur air permukaan waduk Saguling cukup homogen, yakni berkisar antara 27-28 °C pada sampling ke-1 dan 28-28,5 pada sampling

ke-2. Perbedaan 1-2°C disebabkan adanya perbedaan waktu pengambilan sampel dan tidak menimbulkan pengaruh yang nyata pada proses metabolisme badan air. Tabel-1 juga memuat data hasil pengukuran kecerahan dengan *secchi disk*. Kecerahan waduk Saguling pada saat penelitian dilakukan bervariasi antara 61-70 Cm pada sampling Ke-1 dan antara 55-70 Cm. OECD dalam Hendersondkk⁽¹⁴⁾ menggolongkan badan air yang memiliki rata-rata kecerahan < 150 cm sebagai perairan hipertrofik, dan oleh karenanya maka perairan waduk Saguling yang pada saat penelitian dilakukan memiliki kecerahan hanya antara 55-95 Cm termasuk perairan hipertrofik. Lebih lanjut tabel-1 juga menyajikan nilai-nilai parameter kimia air seperti NH₄⁺-N, NO₂⁻-N dan NO₃⁻-N dan PO₄³⁻-P. Nilai total nitrogen (jumlah dari NH₄⁺-N, NO₂⁻-N dan NO₃⁻-N) di semua titik sampling berkisar antara 1.127-3.491 mgN•l⁻¹ pada sampling ke-1 dan 1.065-2.28 mgN•l⁻¹ pada sampling ke-2. Kisaran nitrogen tersebut juga mengisyaratkan bahwa perairan waduk Saguling memang sangat subur (hipertrofik); karena dengan konsentrasi nitrogen > 0.300 mgN•l⁻¹ perairan waduk berpotensi untuk "blooming" fitoplankton⁽¹⁴⁾. Dugaan tingkat kesuburan yang telah hipertrofik ini juga dilengkapi oleh konsentrasi orthofosfat terlarut yang selalu lebih besar dari 0.010 mgP•l⁻¹ yakni berkisar antara 0,248-0,596 mgP•l pada sampling ke-1 dan 0,216-0,575 pada sampling ke-2. Hendersen dkk⁽¹⁴⁾ mengemukakan bahwa perairan dengan konsentrasi pospor terlarut > 0.010 mgP•l⁻¹ adalah perairan yang berpotensi untuk mengalami "blooming" fitoplankton.

3.2. Fitoplankton

3.2.1 Kelimpahan.

Hasil identifikasi dan penghitungan kelimpahan fitoplankton disajikan pada tabel-2 untuk sampel yang diambil pada bulan Juni, dan tabel-3 untuk sampel yang diambil pada bulan juli 1999. Kedua tabel tersebut mengungkapkan bahwa pada saat sampling dilakukan perairan waduk Saguling paling sedikit dihuni oleh 27 jenis fitoplankton, yang tergolong dalam Chlorofita (11), Chysofita (5), Cyanofita (9), Eugleanofita (1) dan Phyirrofita (1). Tabel-2 dan tabel-3 juga menunjukkan bahwa ke-2 (dua) metode analisis untuk fitoplankton yang digunakan telah menghasilkan perbedaan kelimpahan yang sangat besar dan tidak seragam untuk setiap jenis. Nilai-nilai ratio L/PN di setiap stasiun pada sampling ke-1 (Tabel-2) dan sampling ke-2 (Tabel-3) menunjukkan bahwa sampling

dengan plankton-net (PN) menyebabkan hasil penghitungan kelimpahan yang sangat kecil dibanding dengan sampling yang tidak menggunakan plankton-net (L); baik dalam kelimpahan total (komunitas) maupun kelimpahan individu (populasi).

Tabel-2 menunjukkan bahwa sampling tanpa menggunakan plankton-net (L) menghasilkan kelimpahan yang jauh lebih besar dari yang menggunakan PN; yakni berkisar antara 605-1175 kali untuk kelimpahan total dan antara 197-5867 kali untuk kelimpahan individu. Perbedaan ini nampak di tabel-3 yang mengungkapkan bahwa kelimpahan total dengan tanpa penyaringan adalah berkisar antara 212-376 kali lebih besar dan kelimpahan individu berkisar antara 17-2496 kali. Perbedaan yang menyolok ini jelas disebabkan oleh kenyataan bahwa ukuran fitoplankton sebagian besar adalah lebih kecil dari lubang-net (52 μm). Garono⁽¹²⁾ mengungkapkan bahwa di Perairan tawar yang memiliki 4 musim 70-80 % fitoplankton adalah lebih kecil dari 10 mikrometer, sedangkan di Bendungan Cirata lebih dari 99% fitoplankton lolos dari plankton-net⁽¹⁵⁾. Kenyataan ini mengisyaratkan bahwa penggunaan plankton-net untuk sampling seperti yang digunakan selama ini telah menghasilkan kelimpahan total yang sangat under-estimate, seperti yang diduga oleh World-Bank⁽¹⁶⁾.

Selain under estimate; perbedaan kisaran ratio yang menyolok dan tidak mempunyai "patern/bentuk" yang konsisten pada hasil sampling di hari yang sama menunjukkan bahwa penyaringan dengan plankton-net mempunyai pengaruh yang tidak sama terhadap setiap jenis fitoplankton. Hal ini harus disimpulkan bahwa pengambilan sampel dengan planktonnet, selain menghasilkan kelimpahan yang "under-estimate" juga tidak dapat mewakili komunitas yang diambil sampelnya. Untuk itu maka hasil penelitian ini juga memperkuat kesimpulan terdahulu yang mengungkapkan bahwa pengambilan sampel dengan plankton-net hanya sah untuk indentifikasi; bukan untuk menghitung kelimpahan dan populasi apalagi untuk menganalisa status lingkungan⁽¹⁵⁾. Berkenaan dengan hal tersebut maka pembahasan selanjutnya hanya menganalisa data-data dari hasil sampling tanpa penggunaan plankton-net.

3.3. Dominansi dan struktur komunitas.

Tabel-2 menunjukkan bahwa kelimpahan fitoplankton di Saguling; pada bulan Juni adalah antara (16.946 -39.655) $10^3 \text{ sel} \cdot \text{l}^{-1}$, **baca antara enambelas juta sembilan ratus empat puluh enam dan tiga puluh sembilan**

juta enam ratus lima puluh lima sel perliter. Sedangkan di bulan Juli adalah berkisar antara $(13.279-20.490) \times 10^3 \text{ sel} \cdot \text{l}^{-1}$; **baca antara tigabelas juta dua ratus tujuh puluh sembilan dan dua puluh juta empat ratus sembilan puluh sel per liter.** Laporan yang ada menyatakan bahwa kelimpahan fitoplankton di Waduk Saguling pada bulan Februari adalah sekitar $11.566 \text{ sel} \cdot \text{l}^{-1}$ (Sebelas ribu limaratus enampuluh enam sel per liter). Nilai ini lebih kecil dari sepeseribu hasil penelitian ini. Hal ini mudah dimengerti karena sampai saat ini peneliti dan praktisi di Indonesia masih menggunakan plankton-net untuk mengambil contoh (sampel) fitoplankton; sehingga jika metode yang dipakai dalam penelitian ini dijadikan pembandingan, hasil mereka sangat under-estimate seperti yang dinyatakan laporan World Bank

Meskipun kelimpahan total fitoplankton tidak sama pada tempat dan waktu yang berbeda, namun tabel-2 dan -3 menunjukkan bahwa di setiap saat dan tempat fitoplankton selalu didominasi oleh Cyanofita. Pada bulan Juni (Tabel-2) Cyanofita mendominasi semua titik sampling dengan kelimpahan 70,5 – 90 % dari kelimpahan total; sedangkan pada bulan Juli (Tabel-3) antara 62-75,5% dari kelimpahan total. Dominasi Cyanophyta di semua titik sampling dan waktu ini melengkapi dugaan bahwa badan air waduk Saguling memang tergolong hipertrofik; dimana Cyanofita dapat hidup dengan subur karena mampu beradaptasi dengan fluktuasi oksigen terlarut yang tinggi (Moss, 1989), dan cocok dengan $\text{pH} > 7$ (Bold dan Wynne, 1978; Paerl, 1991).

Selain itu fisik Cyanophyce seperti pada *Mycrocystis sp.* dan *anabaena sp.* yang keras, berlendir dan diduga (Paerl, 1991) serta beracun menjadikan Cyanofita tidak disukai oleh organisme lain (zooplankton) sehingga mempunyai kesempatan berkembang dan mendominasi perairan tersebut. Sedangkan jenis Cyanofita yang lain seperti *Oscillatoria sp* dapat berkembang baik dan mendominasi komunitas karena mempunyai ukuran sel yang besar hingga sulit dicerna dan tidak disukai oleh zooplankton..

Pernyataan diatas nampaknya terjadi pula pada waduk Saguling, dimana tabel-4 dan-5 mengungkapkan bahwa pada bulan Juni struktur komunitas fitoplankton disemua titik sampling didominasi oleh *Microcystis* dan *Oscillatoria*, sedangkan bulan Juli *microcystis* mendominasi semua titik sampling, dengan kelimpahan 35,4-55,4 % kelimpahan total.

Tabel-4. Prosentase kelimpahan fitoplankton dominan pada bulan Juni 1999

	Organisme	1	2	3
1.	<i>Microcystis sp.</i>	49,1	31,5	27,7
2.	<i>Oscillatoria sp.</i>	34,3	38,2	54,7
3.	<i>Chlorella sp.</i>	4,7	9,3	6,1
4.	<i>Anabaena sp.</i>	2,5	4,6	2,4
5.	<i>Chroococcus</i>	1,2	0,9	0,8
6.	<i>Chrysofita</i>	0,9	4,9	3,5

Tabel-5 Prosentase kelimpahan fitoplankton dominan pada bulan Juli 1999

	Organisme	1	2	3
1.	<i>Microcystis sp.</i>	51,0	35,4	55,4
2.	<i>Oscillatoria sp.</i>	3,1	22,6	18,9
3.	<i>Chlorella sp.</i>	16,6	6,2	6,0
4.	<i>Anabaena sp.</i>	0,3	5,6	-
5.	<i>Chroococcus</i>	6,8	1,2	1,2
6.	<i>Chrysofita</i>	0,7	3,5	2,8

Selain *Microcystis* dan *Oscillatoria* yang termasuk cyanofita, tabel 4 dan –5 juga menunjukkan bahwa *Chlorella sp* (Chlorofita) adalah satu satunya fitoplankton non Cyanofita mempunyai kelimpahan cukup tinggi yakni berkisar antara 4,7-9,3 % pada bulan Juni dan 6,0-16,6 % pada bulan Juli. Sedangkan dari jenis Chrysofita hanya mempunya kelimpahan sekitar 0,9-4,9% pada bulan Juni dan 0,7-3,5 % pada bulan Juli. Fenomena ini diduga karena dalam kondisi eutrofik dimana konsentrasi nitrogen dan fosfor terlarut tinggi, maka dalam tekanan dominansi Cyanofita, *Chlorella sp* (Chlorofita) lebih bisa menyesuaikan diri daripada Chrysofita; seperti diungkapkan oleh Nakanishi dan Monshi, 1976).

4. Kesimpulan dan Saran

Menyimak semua uraian diatas, maka dapat disimpulkan bahwa berdasarkan parameter-parameter fisik, kimia dan biologi yang diukur, waduk Saguling dapat digolongkan kedalam waduk yang sangat eutrofik, yang ditandai dengan kecerahan yang rendah (< 70 cm), nilai nitrogen ($> 1,100 \text{ mg N} \cdot \text{l}^{-1}$) dan fosfor ($> 0,216 \text{ mg P} \cdot \text{l}^{-1}$) yang tinggi dan dominansi *Microcystis* dan *oscillatoria*.

Hasil penelitian ini juga makin mengukuhkan bahwa kelimpahan yang dianalisis dan sampling yang menggunakan planton-net, seperti yang selama ini dilakukan selalu menghasilkan nilai yang "underestimation".

Berkenaan dengan kesimpulan tersebut, maka peneliti menyarankan agar kualitas air tidak makin memburuk, dan waduk tidak kehilangan fungsinya maka diusahakan agar suplai limbah-limbah yang bermuatan nitrogen dan fosfor dikurangi dan dibatasi. Selanjutnya, mengingat metode sampling yang

dipakai saat ini menghasilkan perhitungan yang under-estimate, maka penggunaan metode pengendapan fitoplankton perlu dimasarakatkan.

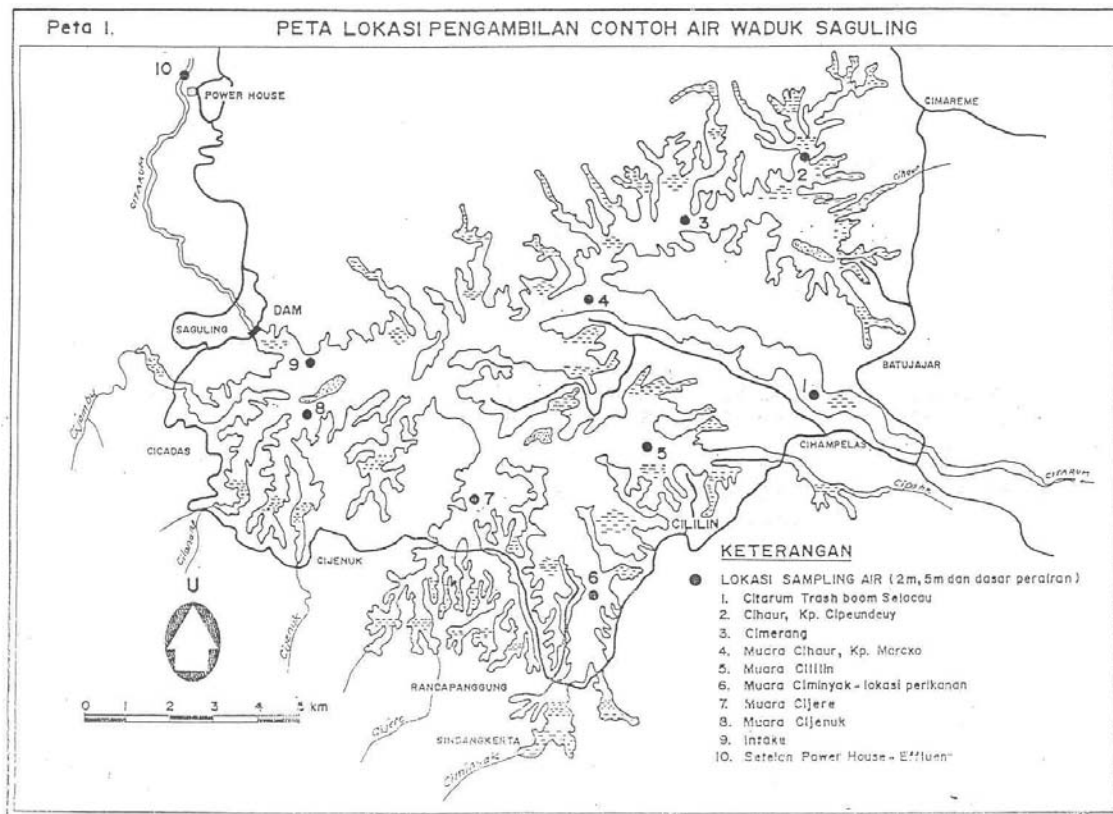
DAFTAR PUSTAKA

1. Hutchinson, G.E. 1944: "Limnological studies in Connecticut. 7. A. Critical examination of supposed relationship between phytoplankton peridiocity and chemical changes in lake waters". Ecology 25. 3-25.
2. Margalef, R. 1958: "Temporal succession and spaital heterogeneity in phytoplankton" In A.A. Buzzati-Traverso (ed.), *Perspective in Marine Biology* Univ. Calofornia Press. 323-349.
3. Reynolds, C.S. 1989: "Physical deteminants of phytoplankton succesion" In U. Sommer (ed.) *Plankton ecology*. Springer-Verlag. 9-51.
4. Kilham, S.S, dan P. Kilham 1978: "Natural community bioasaays: Predictions of result based on nutrien physiology and competition", Int. Ver. Theor. Angew. Limnol. Verh., 20, 68-74
5. Horn, W., 1981: "Phytoplankton losses due to zooplankton grazing in drinking water reservoir", Int. Revue ges. Hidrobiol., 66, 787-810.
6. Garno, Y. S 1993: "Eligibility of Several Phytoplankton species by *Simocephalus vetulus*", Proc. Seminar on Technology application on Marine Environmental Monitoring, Forcasting and Information System. Directorate for The Human Settlement and Environmental Technology, BPP Teknologi, 107-113
7. Geller,, W. 1975: " Food ingestion of *Daphnia pulex* as a punction of food concentration, temperatur, animals, body length and hunger", Arch. Hydrobiol. Suppl., 48, 47-107
8. Bold, H.C dan M.J. Wyne, 1978: *Introduction to the Algae: Structure and Reproduction*. New Jersey: Prentice-Hall Inc. 32.
9. Downing, J. A, and R.H. Petter, "The effect of body size and food concentration on the *in-situ* filtering rate of *Sida crystalina* , Limnol. Ocanogr., 25, 1980, 883-896.
10. DeMott, W.R., 1982: " Feeding selectivities and relatives ingestion rates of *Daphnia* and *Bosmina* , Limno., Oceanogr. 27, 518-527.
11. Frost, B.W., 1980: "Grazing" In I. Morris (ed.): *The physiological ecology of phytoplankton*. Blackwell Scientific, Oxford: 465-486.
12. James M.R, and D.J. Forsynth 1990"

- Zooplankton-phytoplankton interaction in a eutrophic lake. J. Plankton Res., 12, 455-472
12. Garno, Y.S. 1998. "Peran Plankton Net pada pemisahan dan strukturisasi komunitas Fitoplankton". Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Lingkungan Kawasan Akuakultur Secara Terpadu. Direktorat Teknologi Pemukiman dan Lingkungan Hidup, BPP Teknologi, Jakarta, 374-392.
 13. Garno, Y.S (2000): Status Kualitas air dan Struktur Fitoplankton di Bendungan Multiguna Cirata. Prosiding Sem-Nas. Pengelolaan dan Pemanfaatan Danau dan Waduk. IPB, Bogor
 14. Henderson-Seller, B and H.R. Markland, (1987): *Decaying Lakes*, The Origins and Control of Cultural Eutrofication, John Wiley & Sons, New-York-, pp 255.
 15. Anonim (1998) : Cirata and Saguling Environmental Studies and Training. Direktorat Of Operation, Environmental Division. PLN.
 16. Moss, B. 1988. *Ecology of Freshwaters "Man and Medium*, secod ed. Oxford: Blackwell Scientist Publication. 217
 17. Bold, H.C dan M.J. Wyne, 1978: *Introduction to the Algae:Structure and Reproduction*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
 18. Paerl, H.W., 1991: Freshwater Blur Green Algae Ecology. Dalam C.D. Sandgren (ed). *Growth and Reproduction Strategies of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge. Cambridge University Press. 264-272.
 19. Nakanishi, M and M. Monshi 1976:. " Factors that control the species composition of freshwater phytoplankton, with special attention to nutrient concentrations", Int. Rev. ges. Hydrobiol., 61, 439-470.
 20. Porter, K.G, 1973: "*Selective grazing and differential digestionof algae by zooplankton*". Nature, 244, , 179-180.

RIWAYAT PENULIS.

Yudhi Soetrisno GARNO, lahir di Tegal, 4 Oktober 1954, menyelesaikan studi S-1 di bidang akuakultur di Fakultas Perikanan IPB, Bogor; menyelesaikan penelitian untuk Master of Science bidang ilmu perairan umum di Nagoya Uninersity, dan memperoleh gelar PhD di bidang ekologi perairan pada universitas yang sama. Sejak tamat dari IPB penulis bekerja di BPP Teknologi, dan saat ini terdaftar sebagai salah satu peneliti di Direktorat Teknologi Lingkungan BPP Teknologi dengan perhatian khusus pada bidang manajemen kualitas perairan.



Tabel-1. Nilai Parameter Fisik dan Kimia Lingkungan di Bendungan Saguling pada bulan Juni dan Juli

No.	Parameter	satuan	Tempat sampling-				Tempat sampling-			
			1	2	3	Kisaran	1	2	3	Kisaran
	Fisika									
1	Suhu air	C	28	27	27.5	27-28	28	28.5	28	28-28.5
2	Suhu udara	C	28	28	29	28-29	29	28.5	29	28.5-29
3	Kecerahan air	cm	61	65	70	61-70	55	60	70	55-70
4	Daya hantar listrik	mhos/cm	325	210	292	210-325	284	224	249	224-284
	Kimia									
5	pH air		8.6	8.3	8.3	8,3-8,6	8,9	8.4	8.5	8,4-8,9
8	Nitrat	mg/L	1.44	0.89	2.35	0,89-2,35	1,23	0.93	1.21	0,93-1.21
9	Nitrit	mg/L	0.13	0.05	0.04	0,04-0,13	0,1	0.03	0.07	0,03-0,10
10	Ammonia	mg/L	1.011	0.516	0.197	0,197-1.011	0,97	0.105	0.126	,105-0,97
11	Ortofosfat	mg/L	0.596	0.248	0.428	0,248-0,596	0,575	0.216	0.544	0,216-0,575

Keterangan: Tempat sampling-1 (sta-1) : muara Citarum, Sta-2: Tengah bendungan. Sta -3: Dam.

Tabel-2. Hasil identifikasi dan penghitungan kelimpahan Fitoplankton ($\times 10^3$ sel/liter) pada setiap stasiun di Bendungan Saguling pada bulan Juni .

No.	Organisme	Pengambilan contoh air ke-1 di stasiun								
		1		2		3		Ratio L/PN di		
		L	PN	L	PN	L	PN	1	2	3
	CHLOROPHYTA	1546		7600		2289				
1.	<i>Actinastrum</i>	-	-	-	-	-	-			
2.	<i>Chlorella</i>	800	0.470	3714	3.790	1486	1.120	1702	980	1326
3.	<i>Closterium</i>	320	0.950	-	-	-	-	337	-	-
4.	<i>Cosmarium</i>	-	-	343	0.470	171	0.560	-	730	305
5.	<i>Crucigenia</i>	53	-	-	-	-	-	∞∞∞	-	-
6.	<i>Kirchneriella</i>	160	-	400	0.240	-	-	∞∞∞	-	-
7.	<i>Scenedesmus</i>	-	-	514	2.600	-	-	-	197	-
8.	<i>Staurostrum</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9.	<i>Tetrapedia</i>	-	-	1657	1.190	-	-	-	1392	-
10.	<i>Ulothrix</i>	213	0.470	686	3.790	629	1.680	453	181	374
11.	<i>Uronema</i>	-	-	286	1.420	-	-	-	201	-
	CHRYSTOPHYTA	160		1942		856				
12.	<i>Navicula</i>	-	-	1657	5.210	571	1.310	-	318	436-
13.	<i>Nitzschia</i>	-	-	114	0.470	228	0.560	-	243	407
14.	<i>Surirella</i>	-	-	171	0.240	57	0.560	-	712	101
15.	<i>Synedra</i>	160	0.470	-	-	-	-	340	-	-
16.	<i>Tabellaria</i>	-	-	-	-	-	-			
	CYANOPHYTA	15240		29942		20868				
17.	<i>Anabaena</i>	427	1.650	1829	2.370	572	1.490	259	772	382
18.	<i>Anabaenopsis</i>	-	-	-	-	-	-			
19.	<i>Chroococcus</i>	200	-	342	0.470	228	2.240	∞∞∞	728	102
20.	<i>Gloeotricha</i>	-	-	-	-	-	0.370	-	-	-
21.	<i>Merismopoedia</i>	-	-	-	-	57	-	-	-	∞∞∞
22.	<i>Microcystis*</i>	8318	3.080	12514	12.31	6686	8.970	2700	1016	743
23.	<i>Nostoc</i>	-	-	114	0.240	-	-	-		-
24.	<i>Oscillatoria</i>	5867	5.680	15143	30.290	13143	2.240	1033	500	5867
25.	<i>Spirulina</i>	373	1.650	-	-	-	-	226	-	-
	EUGLENOPHYTA									
26.	<i>Phacus</i>	-	-	-	-	-	-			
	PYRRROPHYTA									
27.	<i>Peridinium</i>	-	-	171	0.470	114	0.190	-	364	600
Jumlah		16946	14.420	39655	65.570	24127	21.290	1175	605	1133

Keterangan:

Tempat sampling-1 (sta-1) : muara Citarum, Sta-2: Tengah bendungan. Sta -3: Dam.
L : sampling tanpa menggunakan plankton-net, PN : sampling dengan plankton-net

Tabel-3. Hasil identifikasi dan penghitungan kelimpahan Fitoplankton ($\times 10^3$ sel/liter) pada setiap stasiun di Bendungan Juli 1999

No.	Organisme	Pengambilan contoh air ke-1 di stasiun								
		1		2		3		Ratio L/PN di		
		L	PN	L	PN	L	PN	1	2	3
CHLOROPHYTA										
		6398		3186		2560				
1.	<i>Actinastrum</i>	53	0.530	53	0.600	-	-	100	88	-
2.	<i>Chlorella</i>	3413	5.920	853	2.560	800	3.920	576	333	205
3.	<i>Closterium</i>	907	3.550	253	1.770	747	0.900	255	143	830
4.	<i>Cosmarium</i>	53	0.950	-	-	-	-	56	-	-
5.	<i>Crucigenia</i>	373	0.470	107	-	107	-	794	∞∞∞	∞∞∞
6.	<i>Kirchneriella</i>	1173	0.470	480	0.600	-	-	2496	800	-
7.	<i>Scenedesmus</i>	-	-	1013	2.560	-	-	-	396	-
8.	<i>Staurostrum</i>	-	-	-	-	-	0.190	-	-	-
9.	<i>Tetrapedia</i>	-	-	-	-	373	0.370	-	-	1008
10.	<i>Ulothrix</i>	427	1.420	427	1.380	533	3.360	301	301	159
11.	<i>Uronema</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
CHRYSTOPHYTA										
		1387		480		373				-
12.	<i>Navicula</i>	907	1.890	160	2.370	-	0.190	480	67	-
13.	<i>Nitzschia</i>	160	0.470	-	-	-	-	340	-	-
14.	<i>Surirella</i>	320	0.470	53	1.180	373	0.370	681	45	1001
15.	<i>Synedra</i>			-	-	-	-		-	-
16.	<i>Tabellaria</i>	-	-	267	0.200	-	-	-	1335	
CYANOPHYTA										
		12705		9812		10026				
17.	<i>Anabaena</i>	53	3.080	800	2.560	-	0.750	17	312	-
18.	<i>Anabaenopsis</i>	-	-	693	0.600	-	-	-	1155	-
19.	<i>Chroococcus</i>	1386	2.130	160	0.790	160	1.870	651	203	86
20.	<i>Gloeotricha</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21.	<i>Merismopodia</i>	-	-	160	-	-	-	-	∞∞∞	-
22.	<i>Microcystis*</i>	10453	37.390	4853	20,51	7359	14.02	279	237	524
23.	<i>Nostoc</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24.	<i>Oscillatoria</i>	640	18.700	3093	25.640	2507	8.970	34	120	279
25.	<i>Spirulina</i>	213	2.600	53	0.600	-	-	82	80	-
EUGLENOPHYTA										
26.	<i>Phacus</i>	-	-	53	0.200	107	0.190	-	265	563
PYRROPHYTA										
27.	<i>Peridinium</i>	-	-	160	0.390	213	0.190	-	410	112
JUMLAH		20490	80.040	13691	64.510	13279	35.290	253	212	376

Keterangan:

Tempat sampling-1 (sta-1) : muara Citarum,
L : sampling tanpa menggunakan plankton-net,

Sta-2: Tengah bendungan. Sta -3: Dam.
PN : sampling dengan plankton-net